

© PAJ / JPO

PN - JP9199937 A 19970731

TI - DUAL REFLECTION MIRROR PARABOLOIDAL ANTENNA SYSTEM

AB - PROBLEM TO BE SOLVED: To improve sensitivity and durability by devising the shape of a feedome covering a tip of a primary radiator so as to minimize the effect of the feedome.

- SOLUTION: The antenna system is provided with a main reflection mirror, a sub reflection mirror 2 located in the vicinity of the focus of the sub reflecting mirror and a circular waveguide feeder 3 whose tip is located in the vicinity of the focus of the sub reflection mirror 2. The system incorporates the sub reflection mirror 2 and a partial spherical shell structure around the focus of the main reflection mirror 1 is adopted for a part of a nonconductive feedome 10 covering the tip of the feeder 3 to which a reflected wave from at least the main reflection mirror 1 passes.

I - H01Q19/19 ;H01Q1/40 ;H01Q3/44

PA - TDK CORP

IN - MISAWA NOBUTAKA SATOU YOSHITOMO

ABD - 19971128

ABV - 199711

AP - JP19960026272 19960122

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-199937

(43) 公開日 平成9年(1997)7月31日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 Q	19/19		H 0 1 Q	19/19
	1/40			1/40
	3/44			3/44

審査請求 未請求 請求項の数 3 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平8-26272

(22) 出願日 平成8年(1996)1月22日

(71) 出願人 000003067

ティーディーケー株式会社

東京都中央区日本橋1丁目13番1号

(72) 発明者 三沢 宣貴

東京都中央区日本橋一丁目13番1号ティー  
ディーケー株式会社内

(72) 発明者 佐藤 由智

東京都中央区日本橋一丁目13番1号ティー  
ディーケー株式会社内

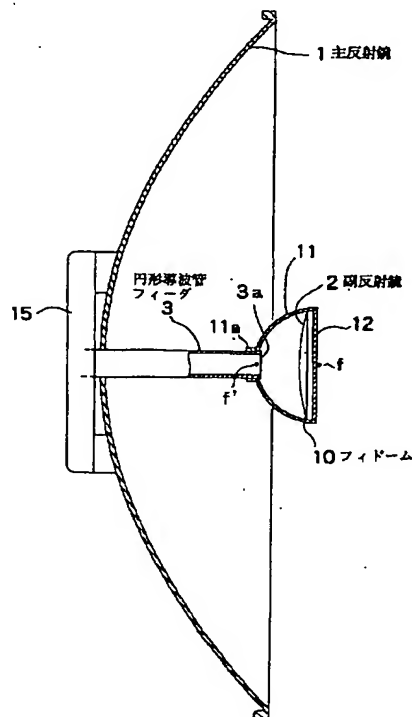
(74) 代理人 弁理士 村井 隆

(54) 【発明の名称】 複反射鏡型パラボラアンテナ装置

(57) 【要約】

【課題】 一次放射器の先端部分を覆うフィドームの形状を工夫することで、フィドームの影響を最小限に抑え、感度及び耐久性の向上を可能にする。

【解決手段】 主反射鏡1と、該主反射鏡1の焦点近傍に位置する副反射鏡2と、該副反射鏡2の焦点近傍に先端部が位置する円形導波管フィーダ3とを有しており、さらに前記副反射鏡2を内蔵するとともに前記フィーダ3の先端部を覆う非導電性フィドーム10の少なくとも前記主反射鏡による反射波が通過する部分が、前記主反射鏡の焦点を中心とした部分球殻状構造となっている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 主反射鏡と、該主反射鏡の焦点近傍に位置する副反射鏡と、該副反射鏡の焦点近傍に先端部が位置する給電手段とを有する複反射鏡型パラボラアンテナ装置において、前記副反射鏡を内蔵するとともに前記給電手段の先端部を覆う非導電性フィドームの少なくとも前記主反射鏡による反射波が通過する部分が、前記主反射鏡の焦点を中心とした部分球殻状構造となっていることを特徴とする複反射鏡型パラボラアンテナ装置。

【請求項2】 前記部分球殻状構造の内面である部分球面の曲率半径が前記副反射鏡の直径の略 $1/2$ となっている請求項1記載の複反射鏡型パラボラアンテナ装置。

【請求項3】 前記主反射鏡の焦点と前記副反射鏡の焦点との間の距離を前記副反射鏡の直径の略 $1/2$ とした請求項1又は2記載の複反射鏡型パラボラアンテナ装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複反射鏡型のパラボラアンテナ装置に係り、特に衛星放送や衛星通信受信用の複反射鏡型パラボラアンテナ装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】図4は従来の複反射鏡型パラボラアンテナ装置の全体構成、図5はその一次放射器部分、図6は一次放射器に主反射鏡からの反射波が入射する様子をそれぞれ示し、図7はその様子を拡大して示すものである。これらの図に示すように、従来の複反射型パラボラアンテナ装置は、主反射鏡1と、主反射鏡1の焦点fの近傍に置かれた副反射鏡2と、副反射鏡2の焦点f'の近傍に開口するように置かれた給電手段としての円形導波管フィード3とを備えている。通常、円形導波管フィード3は主反射鏡1側に固定され、副反射鏡2は主反射鏡1もしくは円形導波管フィード3に何らかの方法で固定され（図4乃至図6ではフィドーム4を介して固定）、円形導波管フィード3の先端開口部分と副反射鏡2とで一次放射器を構成している。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、複反射型パラボラアンテナ装置の一次放射器は、以下の条件を満たす必要がある。

【0004】(1) 副反射鏡を導波管フィードに取り付ける場合、副反射鏡は電磁波的に影響の少ない方法で導波管フィードに固定されていなければならない。

【0005】(2) 一般に屋外で使用されることの多いパラボラアンテナ装置にあっては、一次放射器先端部は防水構造でなければならない。

【0006】そこで、図4及び図5に示した従来の複反射型パラボラアンテナ装置において、低誘電率の電磁波を良く透過させる材料を一次放射器先端部のカバーであるフィドーム4に用いれば、上記条件(1)、(2)をある程

度満足させることができる。しかし、実際にはフィドーム4を合成樹脂の成形品で構成するが、現実の合成樹脂は大気（空気）中の誘電率よりも高い誘電率を持つため、フィドームが無い場合に比べて性質の違いが出てくる。この種のパラボラアンテナ装置において、主反射鏡より集めた電磁波をその焦点に精度良く集中させることが特に重要であるが、フィドーム形状に何等の配慮がない図5の従来構造の場合、電磁波の通過経路に対して斜めにフィドーム4の合成樹脂壁面が位置するようになり、電磁波はフィドーム4に対し入射時及び通過時に屈折してしまい、図6及び図7の拡大図のように電磁波のコースがずれ（図中点線はフィドームの無いときの電磁波の進路、実線はフィドームによりずれた電磁波の進路を示す）、その結果焦点がぼやけ感度が低下することになる。このような電磁波の屈折に起因するコースのずれはフィドーム4の合成樹脂壁の肉厚が厚くなる程、また合成樹脂の誘電率が高くなる程顕著になる。

【0007】なお、実公昭60-22655号において、副反射鏡を合成樹脂製カバーで主反射鏡に固定した構造が提案されているが、この場合にも合成樹脂製カバーを電磁波が通過する際に屈折による悪影響が発生する。

【0008】本発明は、上記の点に鑑み、一次放射器の先端部分を覆うフィドームの形状を工夫することで、フィドームの影響を最小限に抑え、フィドームの厚みをある程度厚くしても性能があまり劣化しないので従来装置に比較して感度の向上を図ると共に、耐久性を増して高性能、堅牢な複反射鏡型パラボラアンテナ装置を提供することを目的とする。

【0009】本発明のその他の目的や新規な特徴は後述の実施の形態において明らかにする。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の複反射鏡型パラボラアンテナ装置は、主反射鏡と、該主反射鏡の焦点近傍に位置する副反射鏡と、該副反射鏡の焦点近傍に先端部が位置する給電手段とを有する構成において、前記副反射鏡を内蔵するとともに前記給電手段の先端部を覆う非導電性フィドームの少なくとも前記主反射鏡による反射波が通過する部分が、前記主反射鏡の焦点を中心とした部分球殻状構造となっていることを特徴としている。

【0011】そして、前記部分球殻状構造の内面である部分球面の曲率半径が、前記副反射鏡の直径の略 $1/2$ となっていることが望ましく、さらに前記主反射鏡の焦点と前記副反射鏡の焦点との間の距離を前記副反射鏡の直径の略 $1/2$ とすることが望ましい。

## 【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る複反射鏡型パラボラアンテナ装置の実施の形態を図面に従って説明する。

【0013】図1は本発明に係る実施の形態の複反射鏡型パラボラアンテナ装置の全体構成、図2はその一次放射器部分、図3は一次放射器に反射波が入射する様子をそれぞれ示す。これらの図に示すように、複反射型パラボラアンテナ装置は、主反射鏡（パラボラ反射鏡）1と、主反射鏡1の焦点 $f$ の近傍（焦点 $f$ よりも僅かに手前側）に置かれた副反射鏡2と、副反射鏡2の焦点 $f'$ の近傍に開口するように置かれた給電手段としての円形導波管フィーダ3と、副反射鏡2を内蔵すると共に円形導波管フィーダ3の先端開口部分を覆う非導電性フィドーム10とを備えている。

【0014】前記主反射鏡1は金属板を成型したり合成樹脂等の表面をメタライズした凹面鏡であり、例えばカセグレンアンテナ装置とする場合には反射面が放物面となった放物面反射鏡である。前記副反射鏡2は金属板を成型したり合成樹脂等の表面をメタライズした凸面鏡であり、例えばカセグレンアンテナ装置とする場合には反射面が双曲面となった双曲面反射鏡である。

【0015】前記円形導波管フィーダ3は先端が開口しており、その先端部分は電磁波を送出あるいは受ける一次ホーンを構成している。この円形導波管フィーダ3は、主反射鏡1の中心部を貫通して副反射鏡2の焦点 $f'$ に至るまで延長したセンターフィード構造であり、円形導波管フィーダ3の開口3aよりも僅かに内側に焦点 $f'$ が位置することが好ましい。なお、円形導波管フィーダ3は主反射鏡1の背面側に固定されたベース部材15に固定、支持されている。

【0016】図2及び図3に示すように、円形導波管フィーダ3の先端部の一次ホーンと副反射鏡2とを有する一次放射器部分を覆うカバーとして設けられた非導電性フィドーム10は、耐候性に優れ、しかも低誘電率の電磁波を良く透過させる合成樹脂で成形されたものである。ここで、フィドーム10は、半球殻状構造の本体部11と蓋体部12とを水密に組み合わせ接着等で一体化したものである。

【0017】従来技術の説明で述べたように、フィドーム10を構成する合成樹脂は空気中の誘電率よりも大きな誘電率を持つから、主反射鏡1で反射された反射波に対するフィドーム10の影響を抑制するためには以下の条件(a)、(b)が望まれる。

【0018】(a) フィドーム10の合成樹脂壁の厚みをできるだけ薄くする。

【0019】(b) フィドーム10による電磁波の屈折の影響をできるだけ無くす。

【0020】前記条件(a)はフィドーム10の強度的、構造的な問題があり、肉厚はあまり薄くすることができず、フィドーム10を構成する合成樹脂壁の肉厚を具体的には1mm以下にすることは難しい。

【0021】そこで、本発明者は条件(b)に着目し、フィドーム10に対し入射する電磁波（主反射鏡1による

反射波）が常に垂直に入射するようにフィドーム10の形状を工夫している。すなわち、フィドーム10の本体部11を、主反射鏡1で反射された電磁波が全て垂直にフィドーム壁面に入射するように、主反射鏡1の焦点 $f$ を中心とする半球殻状構造としている。このようにすることで、図3の拡大図に示す如く、フィドーム11の本体部11の反射波が通過する部分においては全て反射波がフィドーム壁面に垂直に入射することになり、空気中とフィドーム10の合成樹脂間の誘電率の差に起因する屈折の影響を受けなくすることができる。なお、本体部11の中心部は前記円形導波管フィーダ3の先端部外周に嵌合、固着された円筒部11aとなっている。

【0022】前記フィドーム10がフィドーム本来の役割を果たすためには、副反射鏡2と円形導波管フィーダ3先端部とがフィドーム10の中に納まらなければならない。このとき、フィドーム10が最もコンパクトになる寸法は、図2のように、本体部11が有する半球殻状構造の内面である半球面の曲率半径 $R$ が副反射鏡2の直径（副反射鏡2の外周円の直径） $D$ の略 $1/2$ となっているときである。なお、副反射鏡2の外周円の中心と主反射鏡1の焦点 $f$ の位置とは完全に一致していない場合があり（図2では外周円の中心よりも後方位置に焦点 $f$ が位置している）、前記曲率半径 $R$ が $D/2$ に完全一致するとは限らない。いずれにしても、主反射鏡1の中心軸と副反射鏡2の中心軸とを一致させ、本体部11の内面の半球面に前記副反射鏡2が内接するように（換言すれば副反射鏡2に本体部11の内面の半球面が外接するように）設定すればよい。 $D/2$ に比較して必要以上に大きな曲率半径 $R$ の本体部を持つフィドームとすると、主反射鏡1に対しフィドームの存在がブロッキングの原因となるので好ましくない。

【0023】また、副反射鏡2の焦点 $f'$ の位置は円形導波管フィーダ3の開口3a近傍であって、その開口よりも円形導波管フィーダ3の内部に僅かに入った位置が好ましく、副反射鏡2から反射した電磁波が副反射鏡2の焦点 $f'$ に集まる際に、フィドーム10の内壁面で遮られることの無いようにする必要がある。このため、主反射鏡1の焦点 $f$ と副反射鏡2の焦点 $f'$ との間の距離 $l$ を副反射鏡2の直径 $D$ の略 $1/2$ としている（前記曲率半径 $R$ に略一致させている。）。このようにすれば、焦点 $f'$ は本体部11内面の半球面の延長面上にほぼ位置することになり、焦点 $f'$ を円形導波管フィーダ3の開口近傍とするとともに副反射鏡2による反射波がフィドーム内面で遮られないように設定できる。

【0024】この実施の形態による複反射鏡型パラボラアンテナ装置の全体的な動作を受信の場合で説明する。

【0025】放送衛星や通信衛星等からの到来電磁波は、主反射鏡1でその焦点 $f$ に向けて反射されるが、フィドーム10の主反射鏡1に対面する本体部11が焦点 $f$ を中心とする半球殻状構造であるため、主反射鏡1に

よる反射波はフィードーム10の壁面に垂直に入射するため、屈折せずに焦点fに集束する向きに進行する。そして、副反射鏡2でその焦点f'に向けて反射され、円形導波管フィーダ3の開口内に反射波が集束することになる。その際、本体部11が有する半球殻状構造内面の半球面の曲率半径Rを副反射鏡2の直径(副反射鏡2の外周円の直径)Dの略1/2に設定するとともに、主反射鏡1の焦点fと副反射鏡2の焦点f'との間の距離Lを前記直径Dの略1/2とすることで、フィードーム10に起因する主反射鏡1に対するブロッキングを最小限とし、かつ副反射鏡2による反射波がフィードーム10内面で遮られることなく円形導波管フィーダ3の開口3aに到達するようにできる。

【0026】なお、フィードーム10の材質としては、フッ素樹脂(テフロン)、アクリル、ポリカーボネイト等の低誘電率で耐候性の優れた合成樹脂を選定することができる。また、フィードーム10の内面に副反射鏡位置決めのための小突起等を形成してもよい。

【0027】この実施の形態によれば、次の通りの効果を得ることができる。

【0028】(1) 副反射鏡2を内蔵するとともに給電手段としての円形導波管フィーダ3の先端部を覆う非導電性フィードーム10の主反射鏡1による反射波が通過する本体部11が、主反射鏡1の焦点fを中心とした半球殻状構造となっているので、主反射鏡1による反射波はフィードーム10の壁面に垂直に入射し、屈折せずに焦点fに集束する向きに進行する。従って、従来のパラボラアンテナ装置で問題となったフィードーム通過時の屈折に起因する感度の低下を防止することができ、従来のパラボラアンテナ装置に比較して感度の向上を図ることができる。

【0029】(2) フィードーム本体部11の半球殻状構造の内面である半球面の曲率半径Rが副反射鏡2の直径(副反射鏡2の外周円の直径)Dの略1/2となっており、前記半球殻状構造の内面に副反射鏡2が内接して支持、固定されているため、フィードーム10の形状を必要最小限とすることができ、フィードーム10に起因する主反射鏡1に対するブロッキングを少なくすることができる。さらに、主反射鏡1の焦点fと副反射鏡2の焦点f'との間の距離を副反射鏡2の直径Dの略1/2とすることで副反射鏡2による反射波がフィードーム内面で遮られずに円形導波管フィーダ3の開口に到達できる。従って、これらの点でも感度の向上が可能である。

【0030】(3) 給電手段として円形導波管フィーダ3を用いているため、原理上、水平偏波、垂直偏波、円偏波の電磁波のいずれも送受信可能である。

【0031】(4) フィードーム10の材質の選定にあたっては、高周波損失( $\tan \delta$ )に配慮しなければならない点を除き、誘電体や材質の厚さの選択の幅が広がるため、設計の自由度が増し、フィードーム10を耐久性に優

れた堅牢な構造とすることも可能となる。

【0032】なお、上記実施の形態ではフィードーム10が半球殻状構造の本体部11と蓋体部12との組み合わせであったが、フィードームの主反射鏡に直面する本体部は必ずしも半球殻状構造である必要はなく、前記主反射鏡による反射波が通過する部分のみが部分的に球殻状となっていれば良い。すなわち、少なくとも前記主反射鏡による反射波が通過する部分が、前記主反射鏡の焦点を中心とした部分球殻状構造となっていれば足りる。

【0033】また、上記実施の形態で給電手段として用いた円形導波管フィーダ3は、その先端部分が円錐状に広がった形状の一次ホーンとすることもできる。

【0034】さらに、円形導波管フィーダ3はベース部材15を介し主反射鏡1に固定されている場合を示したが、直接主反射鏡1に固定する構造であってもよい。

【0035】以上本発明の実施の形態について説明してきたが、本発明はこれに限定されることなく請求項の記載の範囲内において各種の変形、変更が可能なことは当業者には自明であらう。

【0036】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の複反射鏡型パラボラアンテナ装置によれば、主反射鏡と、該主反射鏡の焦点近傍に位置する副反射鏡と、該副反射鏡の焦点近傍に先端部が位置する給電手段とを有する構成において、前記副反射鏡を内蔵するとともに前記給電手段の先端部を覆う非導電性フィードームの少なくとも前記主反射鏡による反射波が通過する部分を、前記主反射鏡の焦点を中心とした部分球殻状構造としたので、前記フィードームの影響を最小限に抑制することができる。すなわち、前記主反射鏡で反射された電磁波が前記フィードームの壁面に垂直に入射し、かつ通過するようにしたので、前記フィードームと空気中の誘電率の相違に起因する電磁波の屈折による影響を解消し、前記フィードームの存在による感度低下を防止することができる。この結果、従来装置に比較して感度の向上を図り得る。

【0037】さらに、フィードームの材質は、高周波損失( $\tan \delta$ )に配慮しなければならない点を除き、誘電体や材質の厚みの選択の幅が広がるため、設計の自由度が大きくなる利点があり、耐久性に優れた堅牢なフィードーム構造とすることもできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る複反射鏡型パラボラアンテナ装置の実施の形態の全体構成を示す側断面図である。

【図2】本発明に係る実施の形態の一次放射器部分を示す拡大側断面図である。

【図3】本発明に係る実施の形態において主反射鏡による反射波がフィードームを通過する様子を示す部分拡大断面図である。

【図4】従来の複反射鏡型パラボラアンテナ装置の全体構成を示す側断面図である。

【図5】従来の複反射鏡型パラボラアンテナ装置の一次放射器部分を示す拡大側断面図である。

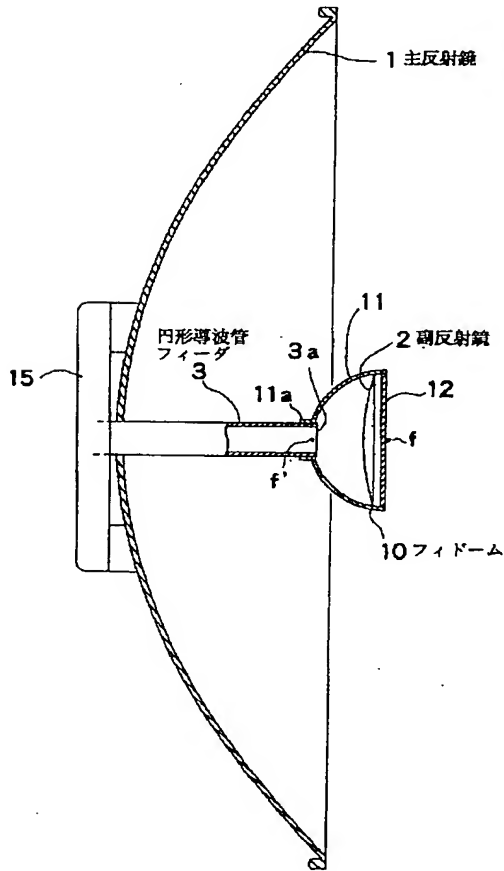
【図6】従来の複反射鏡型パラボラアンテナ装置における主反射鏡による反射波がフィドームを通過する様子を示す拡大断面図である。

【図7】図6の構成において電磁波がフィドームを通過する際に屈折する様子を示す部分拡大断面図である。

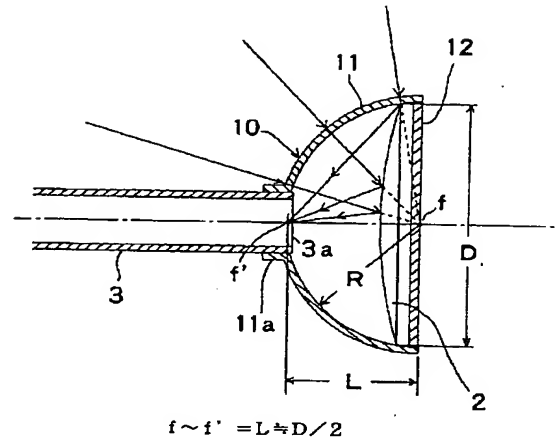
【符号の説明】

- 1 主反射鏡
- 2 副反射鏡
- 3 円形導波管フィーダ
- 4, 10 フィドーム
- 11 本体部
- 12 蓋体部

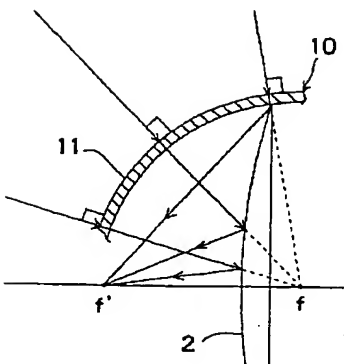
【図1】



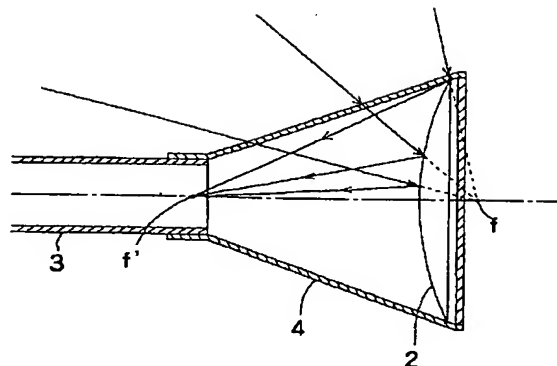
【図2】



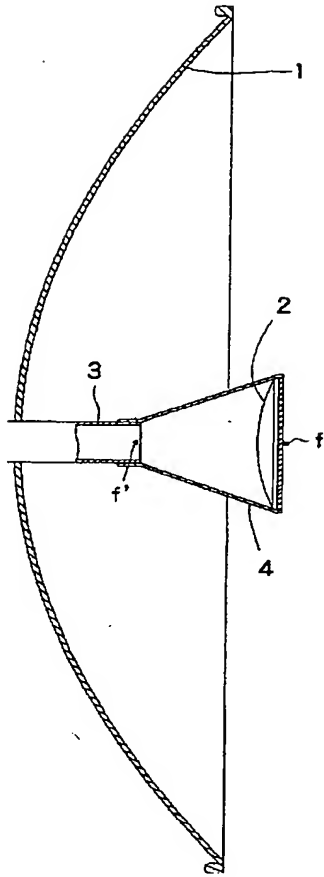
【図3】



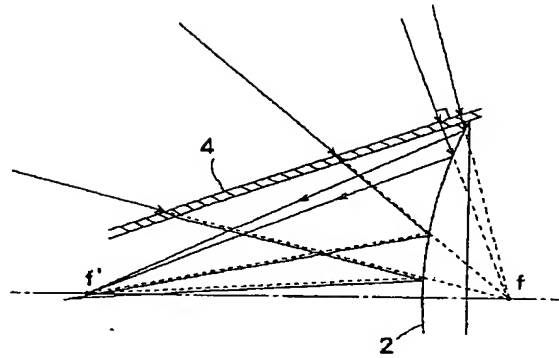
【図5】



【図4】



【図6】



【図7】

